

JP01239772A

MicroPatent Report

**PROTECTION DEVICE OF FUEL CELL AND ITS
OPERATING METHOD**

[71] Applicant: HITACHI LTD
[72] Inventors: UOZUMI SHOHEI;
 MIKI ATSUSHI
[21] Application No.: JP63063328
[22] Filed: 19880318
[43] Published: 19890925

[No drawing]

Go to Fulltext

[57] Abstract:

PURPOSE: To prevent direct mixing of hydrogen and oxygen and to realize the operating method of an essentially safety fuel cell by separating a gas sealed in a cathode from air introduced with nitrogen. **CONSTITUTION:** A fuel gas inlet pipeline 4 and its outlet pipeline 4' are installed in an anode 1, and a fuel gas shut-off valve 4-A is installed in the pipeline 4 in the outside part of a cell vessel 3. An air inlet pipeline 5 and its outlet pipeline 5' are installed in a cathode 2, and an air shut-off valve 5-A is installed in the pipeline 5. A nitrogen inlet pipeline 6 and its outlet pipeline 6' are installed in the vessel 3 and a nitrogen shut-off valve 6-A is installed in the pipeline 6. The downstream of the air shut-off valve 5-A and the upstream of the nitrogen shut-off valve 6-A are connected with a pipeline 7, and a shut-off valve 7-A is installed. A hydrogen detector 8 is installed in the pipeline 5' and its output is inputted in a computer 9. The computer has the function to open the valve 7-A and compares inputted hydrogen concentration with a set hydrogen concentration to open or close the valves 5-A, 7-A. Direct mixing of hydrogen and oxygen is prevented and a safety fuel cell is obtained. **COPYRIGHT:** (C)1989,JPO&Japio

[51] Int'l Class: H01M00804



⑤Int.Cl.⁴
H 01 M 8/04

識別記号 庁内整理番号
H-7623-5H

⑬公開 平成1年(1989)9月25日

審査請求 有 請求項の数 4 (全4頁)

⑭発明の名称 燃料電池の保護装置及びその運転方法

⑮特 願 昭63-63328

⑯出 願 昭63(1988)3月18日

⑰発明者 魚 住 昇 平 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑱発明者 幹 淳 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑲出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳代理人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池の保護装置及びその運転方法

2. 特許請求の範囲

1. アノード系、カソード系にそれぞれ燃料ガス、空気を供給する燃料電池において、空気入口配管と窒素入口配管の間に連通管を設け、空気出口配管に水素検知器を設け、この水素検知器を計算機と連結し、計算機の指令により前記連通管と前記空気入口配管に設けた弁を作動させるようにした燃料電池の保護装置。

2. 水素検知器が酸素検知器と共に空気出口配管に設けられ、両検知器が計算機と連結していることを特徴とする請求項1記載の燃料電池の保護装置。

3. アノード系、カソード系にそれぞれ燃料ガス、空気を供給する燃料電池において、空気入口配管と窒素入口配管を連通配管により連通させ、空気出口配管には水素検知器を設け、該水素検知器を計算機と連結し、前記燃料電池が空気の

供給を停止している待機状態から空気を供給し発電状態に移行する際、計算機の信号により連通配管に設けた弁を開いてカソード系に窒素を吹入し、所定時間吹入後、前記水素検知器の水素濃度が設定値以下であることを計算機が確認すると、前記連通配管の弁を閉じて窒素の吹入を停止すると共に空気入口配管の弁を開いて空気の供給を開始するようにしたことを特徴とする燃料電池の保護装置の運転方法。

4. 水素検知器が酸素検知器と共に空気出口配管に設けられ、両検知器のいずれもの濃度が設定値を越えると計算機が判断したとき計算機の信号で空気の供給を停止するようにしたこと特徴とする請求項3記載の燃料電池保護装置の運転方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は燃料電池に係り、特にその保護装置、及び該装置の好適な運転方法に関する。

(従来の技術)

従来の燃料電池運転方法は、カソード側出口配管に水素検知器を設置し、水素濃度が規定値（一般には1vol%）以上になると爆発などの防止のため運転を緊急に停止するようになっていた。また発電待機の状態（アノード、電池温度、圧力等は発電時と同じにしておき、カソード系のみ窒素で封じた状態）から発電状態に移行する際には、水素濃度に異常がなければカソード系に直ちに空気を導入する方法を取っていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、本質的な安全を確保する点について配慮がされておらず、危険性がなく安全な状態であっても緊急停止したり、逆に危険が潜んでいる場合であっても停止することなく空気を導入するなどの問題があった。

すなわち、待機状態においてはカソード系に存在するガスは窒素であり、水素が混入して来ても直ちに危険という訳ではないが、このような場合であっても水素濃度が所定値に達すると緊急停止する問題があった。また一方、水素検知器が電池

本体部よりも低濃度となる空気出口配管についているため、電池本体部の水素濃度が不明のまま空気を導入し、検知器が緊急停止の信号を発した際には、既に爆発気あるいはそれを越えるような状態になってしまう問題があった。

前記のカソード系への水素の混入がおこるのはアノード系とカソード系のガスの分離が、セパレータ、マトリックス及び電極端部のシールにより行っているにもかかわらず、各装置いずれもが無欠陥で製作することは非常に困難であり、アノード系ガスとカソード系ガスの混合は阻止しえない。しかも待機状態のようにカソード系ガスの流量が皆無か非常に微量であるときには混入した水素の濃度が非常に高くなりやすい。

また、この待機状態のときには、電池温度が高温に保たれているので、触媒である白金の凝集が起こりやすく、これを防止する手段を講じているのでアノード系には発電時とほぼ同量の水素含有ガスを流し、カソード系は窒素封じの状態とし、かつ、アノード、カソード間は適当な値の抵抗で

短絡することにより、カソード系に残留する酸素や系外からリークする酸素を電気化学的に消費し、カソードが高ポテンシャルになるのを防止している。（以下パッシベーションと称する）このパッシベーションの状態は一種の濃淡電池の状態であり、電池の起電力と接続抵抗とに対応する電流が流れ、マトリックス部では水素イオンがアノードからカソードに向かって流れる。この水素イオンの一部は前述の残留酸素やリーク酸素の消費に使われ、残りは再結合して水素ガスとなりカソード側に蓄積する。

以上のように、待機状態あるいは待機状態から発電状態に移行する際には電池本体部の水素濃度が非常に高くなる可能性が強く、従来の装置や方法では電池を安全に運転できない欠点があった。

本発明の目的は、不要なしゃ断を回避するとともに、本質的に安全な保護装置及び運転方法を提供するものである。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、待機状態から発電状態に移行する

際、カソード系に窒素などの不活性ガスを所定時間導入し、その後空気を供給することにより、待機時カソード系に滞留しているガス（多くは水素を含む窒素ガス）と空気との直接接触を避けることにより達成される。

上記目的を達成するため、本発明ではアノード系、カソード系及び電池容器にそれぞれ燃料ガス、空気及び窒素を供給する燃料電池において、空気入口配管と窒素入口配管の間に連通配管を設け、空気出口配管に水素検知器を設け、この水素検知器を計算機と連結し、計算機の信号により前記連通管に設けた弁と、前記空気入口配管に設けた弁を作動する保護装置となし、待機状態から発電状態に移行する際、カソード系に窒素などの不活性ガスを所定時間吹入し、空気出口配管の水素濃度を水素検知器で測定し、その測定値が所定値以下であると計算機が判断したとき計算機からの信号で窒素の流入を停止し、空気入口配管の弁を開いて空気を供給するようにして解決したのである。又、前記水素検知器は酸素検知器と併設し、水素

及び酸素の濃度が所定値以上になると計算機の信号により空気の供給を停止することもできる。

〔作用〕

上記構成に於て、待機状態から発電状態に移行する際、計算機等の信号で連通配管の弁を開き窒素ガスをカソード系に導入し、該系内のガスを置換する。同時に計算機は窒素ブロー開始所定時間以降の水素濃度を設定値と比較し、設定値以下となった時点でカソード系空気入口配管の弁に開の信号を出す。これによって待機状態において仮に窒素中の水素濃度が高くなっていても追出され、酸素と接触することがなく安全に発電状態に移行できる。

また、計算機に所定時間以降の水素濃度を比較するような機能を持たせたため、待機状態ではガスの働きが少ないので、検知器の水素濃度は設定値以下を示し、電池本体部が高濃度となっても直接酸素との接触を防ぐことができる。

〔実施例〕

本発明の例を図例により説明する。図面は電池

本体を簡略化して示してあり、図中1はアノード、2はカソードを示し、通常アノード1とカソード2は複数対電池容器3内に積層する。前記アノードには一侧に燃料ガス入口配管4と、他側に燃料ガス出口配管4'を設け、燃料ガス入口配管4には電池容器3の外側に燃料ガス遮断弁4-Aを設け、前記カソード2には一侧に空気入口配管5と他側に空気出口配管5'を設け、空気入口配管5には空気遮断弁5-Aを設けてある。又、前記電池容器3には一侧に窒素入口配管6と他側に窒素出口配管6'を設け窒素入口配管6には窒素遮断弁6-Aを設けてある。そして、前記空気遮断弁5-Aの下流と前記窒素遮断弁6-Aの上流の間を連通配管7で連結し、これに遮断弁7-Aを設けてある。又、前記空気出口配管5'には水素検知器8を設け、その出力は計算機9に入力してある。この計算機9は所定時間弁7-Aを開く機能と設定した水素濃度と、入力された水素濃度とを比較する判別機能を有し、計算機9の信号は前記遮断弁5-A、7-Aに送られ各弁の開閉を行う

ようにしてある。

以上のような構成において、待機状態は電池温度、圧力を定常の発電状態に保ち（各系の圧力は電池容器3、カソード2、アノード1の順に高い）、燃料ガス遮断弁4-Aは開状態とし適量のガスを流し、また窒素遮断弁6-Aは開とし、圧力を所定値に保つため適量のガスを流している。また空気遮断弁5-A、遮断弁7-Aは閉とし、カソード2は事前に置換した窒素で封じた状態としている。なお、この際前記説明したようにパッシベーションを行っていることもある。

待機状態が続くと前述したようにアノード系からカソード系に水素がリークして混入したり、パッシベーションによって生成されたりして徐々に水素濃度が高くなる。

この状態から発電状態に移行する際は、計算機9から遮断弁7-Aに開信号がで、窒素がカソード2に流入し待機時封じられていたガスが置換される。ついで所定時間経過後、本発明者らの実験では、カソード2の空間容積の5～10倍の窒素

ガス量、すなわちカソード2の容積を窒素ガス流量で除した数値（時間）の5～10倍の時間以降の水素濃度が設定値以下であることを確認した時点で計算機9より遮断弁7-Aは閉、空気遮断弁5-Aに開の信号がでる。この際カソード系に封じられたガスは窒素と置換されているので、導入された空気と接触することがなく、ガス系統は安全に発電状態に移行できる。なお、仮にカソード系に封じられたガス中の水素濃度が高くて、ベースとなるガスが窒素であるため爆発等の危険はない。また、所定時間の10倍以上の時間が経過しても水素濃度が低下しない場合には、系統に異常があると判定し緊急停止などの措置を取るようにしている。

以上説明したように、この実施例ではカソード部分に封じ込められたガスと導入された空気との間が窒素で仕切られること、及び水素濃度の異常判定にタイムスケジュールを入れることにより、水素と酸素の直接混合や不要な緊急停止を回避できるので、本質的に安全な燃料電池の運転方法と

なる。

第2図は、第1図に酸素検知器10を水素検知器8と同じ流路内に付加した例である。

すなわち、水素検知器8、酸素検知器10は、それぞれのガス濃度を計測し、計算機9に入力する。計算機9は何れものガス濃度が所定値を越えたときのみ電池の停止信号を出すようにする。それによって待機状態のように窒素中の水素濃度が上昇したような場合には緊急停止するようなことがない。しかも、酸素をも同時に計測しているので、更に安全性が高くなる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明では、カソード部分に封じられたガスと導入された空気との間が窒素で仕切られることにより、水素と酸素の直接混合が回避でき、本質的に安全な燃料電池の運転方法を提供できる効果がある。

以上の如く本発明は電池容器に吹入する窒素配管と空気配管を連通させるだけであるから工事が極めて簡単であり、カソード系に溜まったガスは

窒素に置換されるが、置換の程度は水素検知器と計算機を連結し、設定値以下に制御するので判定や制御は確実となり待機状態から発電状態に移行するとき、水素や酸素の直接混合を回避し、電池内で爆発など有害現象を防止するので燃料電池の保護となる。更に水素検知器と酸素検知器を併置し、ガス濃度が所定値が越えたときにのみ運転を停止させることができるので装置の安全性は更に高くなる。

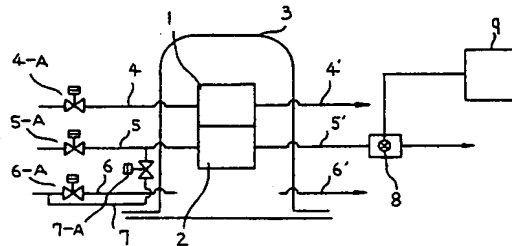
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す燃料電池本体部の配管系統図、第2図は他の実施例を示す配管系統図である。

1…アノード、2…カソード、3…電池容器、4…燃料ガス入口配管、5…空気入口配管、5'…空気出口配管、6…窒素入口配管、7…連通配管、8…水素検知器、9…計算機、10…酸素検知器、4-A、5-A、6-A、7-A…遮断弁。

代理人 弁理士 小川勝男

第1図



第2図

